3° *Mélange : alcool + aldéhyde.* — On prépare un mélange à volumes égaux des solutions précédentes; la solution renferme donc par centimètre cube :

0 milligr. 500 d'alcool méthylique, soit, pour 5 centimètres cubes, 2 milligr. 5;

0 milligr. 643 d'aldéhyde formique, soit, pour 5 centimètres cubes, 3 milligr. 21.

On détermine pour 5 centimètres cubes la quantité $b$ de bichromate nécessaire pour oxyder le mélange et la quantité $a$ de $CO^2$ produite; on trouve :

$$a = 8 \text{ milligr. } 18, \quad b = 44 \text{ milligrammes.}$$

Transportant ces valeurs de $a$ et de $b$ dans les formules (1) et (2) donnant les quantités $x$ d'alcool méthylique, $y$ d'aldéhyde formique, on trouve pour 5 centimètres cubes :

| | |
|---|---|
| Alcool méthylique ...................... | 2 milligr. 46 |
| Aldéhyde formique...................... | 3 milligr. 26 |

au lieu des chiffres théoriques:

| | |
|---|---|
| Alcool méthylique .................. | 2 milligr. 5 |
| Aldéhyde formique.................. | 3 milligr. 21 |

Ce résultat est tout à fait satisfaisant.

Nous pouvons donc conclure de ce travail qu'il est possible, en suivant la technique relativement simple qui vient d'être décrite, de doser simultanément, dans une même solution, de très petites quantités d'acide formique, d'aldéhyde formique, d'alcool méthylique.

---

## *Sur l'alcool méthylique contenu dans les feuilles,*

par M. Maurice Nicloux.

C'est le Professeur Maquenne qui le premier[1] a signalé la présence de l'alcool méthylique dans les parties vertes des plantes. En distillant des feuilles fraîches de fusain, d'ortie, de lierre, de maïs, il a pu obtenir et caractériser (point d'ébullition, transformation en iodure de méthyle et dosage de l'iode dans ce dernier) l'alcool méthylique dans les produits de

[1] L. Maquenne, Sur la présence de l'alcool méthylique dans les plantes vertes (*Comptes rendus*, 1885, t. CI, p. 1067).

distillation; la quantité de cet alcool est de 0 gr. 10 à 0 gr. 30 par kilogramme de plantes fraîches.

Ces recherches ont un très grand intérêt; en effet, tous les physiologistes admettent avec Baeyer que l'aldéhyde formique — le plus simple des hydrates de carbone — est le premier produit qui résulte de la décomposition de l'acide carbonique par les plantes à chlorophylle d'après l'équation :

$$CO^2 + H^2O = CH^2O + O^2;$$

il est donc de première importance de pouvoir démontrer expérimentalement la présence dans le parenchyme des feuilles soit de l'aldéhyde formique, soit des dérivés immédiats résultant ou de son oxydation (acide formique) ou de sa réduction (alcool méthylique).

Or, si la présence de ces deux dernières substances a été établie, il n'a pas été possible jusqu'ici de déceler celle de l'aldéhyde formique sinon en proportion tout à fait infinitésimale, comme cela résulte des travaux de T. Curtius et H. Franzen [1], qui en ont trouvé 0 gr. 00086 par kilogramme de feuilles.

Bien plus, en étudiant l'action de l'aldéhyde formique sur les plantes vertes, Grafe [2] a signalé l'action toxique de ce composé et Bokorny [3] a vu que l'assimilation, caractérisée par une formation d'amidon, ne pouvait avoir lieu qu'en présence de solutions extrêmement diluées à 1/100,000 d'aldéhyde formique.

En possession de la méthode qui permet de doser simultanément l'alcool méthylique et l'aldéhyde formique, et qui fait l'objet de la précédente note, j'ai repris à mon tour l'étude de cette question. Je désirais voir s'il ne me serait pas possible par voie analytique, grâce aux procédés très sensibles que j'allais mettre en œuvre, de déceler l'aldéhyde formique.

Mes expériences, très simples, ont été conduites de la façon suivante : 30 à 50 grammes de feuilles de lierre ou de fusain sont broyées avec trois fois leur poids de sable fin calciné et leur poids d'eau. On distille dans le vide de la pompe à mercure en employant une technique imaginée par

(1) Th. Curtius und H. Franzen, Das Vorkommen von Formaldehyd in der Pflanzen (*Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft*, 1912, t. XLV, p. 1715-1718).

(2) V. Grafe, Die biochemische Seite der Kohlensäure-Assimilation durch die grüne Pflanze (*Biochemische Zeitschrift*, 1911, t. XXXII, p. 114-129).

(3) Th. Bokorny, Ernährung von grünen Pflanzen mit Formaldehyd und formaldehydabspaltenden Substanzen (*Biochemische Zeitschrift*, 1911, t. XXXVI, p. 83-97).

Gréhant[1]. Le liquide de distillation est alors soumis aux différentes manipulations que j'ai indiquées, à savoir : 1° détermination de la quantité de bichromate nécessaire à l'oxydation des substances que ce liquide contient; 2° détermination de la quantité d'acide carbonique produite dans cette oxydation.

Voici les résultats de quelques expériences, qui, on le verra, concordent toutes entre elles :

Expérience I. — 50 grammes de feuilles de lierre sont broyées avec 150 grammes de sable et 50 grammes d'eau. Le mortier lavé avec 20 centimètres cubes. Le tout est distillé; on recueille 56 centimètres cubes de distillat.

On détermine d'abord sur 5 centimètres cubes, d'après le mode opératoire indiqué dans la note précédente, page 393, la quantité $b$ de bichromate nécessaire à l'oxydation. On trouve :

Bichromate à 9 gr. 5 par litre : 1 c. c. 5[2],

soit

$$b = 1{,}5 \times 9 \text{ milligr. } 5 = 14 \text{ milligr. } 25.$$

On détermine ensuite sur 15 centimètres cubes la quantité d'acide carbonique produite; on trouve

$$V = 3 \text{ c. c. } 2 \text{ dont le poids est : } 6 \text{ milligr. } 19.$$

On en déduit pour 5 centimètres cubes la quantité d'acide carbonique :

$$a = 2 \text{ milligr. } 063.$$

Pour obtenir la quantité $x$ d'*alcool méthylique*, appliquons la formule (voir page 394) :

$$x = \frac{16\,(11b - 49a)}{539};$$

on trouve

$$x = 1 \text{ milligr. } 650.$$

Pour avoir la quantité $y$ d'*aldéhyde formique*, appliquons la formule :

$$y = \frac{15\,(147a - 22b)}{1078};$$

on trouve

$$y = -\ 0 \text{ milligr. } 143.$$

[1] On trouvera la représentation de l'appareil dans l'exposé de titres de ce savant. Nestor Gréhant, *Titres et travaux scientifiques*, 1 vol. in-8°, 115 pages, 1905, F. Alcan, éditeur, Paris. Le dessin est figuré page 55.

[2] Il avait fallu 1 c. c. 6 pour obtenir la teinte vert jaunâtre.

Discutons ces résultats :

En ce qui concerne l'alcool méthylique, nous voyons que à 1 milligr. 65 pour 5 centimètres cubes correspond pour le volume entier du distillat, 56 centimètres cubes, une quantité d'alcool méthylique qui est de $1,65 \times 56 : 5 = 18$ milligr. 4, soit pour 1,000 grammes de feuilles $0,018,4 \times 1,000 : 50 = 0$ gr. 368.

En ce qui concerne l'aldéhyde formique, nous trouvons une valeur négative, ce qui est sans signification; mais comme cette valeur est très faible, nous pouvons conclure cependant que le liquide ne doit pas renfermer d'aldéhyde formique et j'ajoute : cette valeur négative étant le fait d'une quantité insuffisante d'acide carbonique dégagée par l'oxydation, nous pouvons peut-être en inférer qu'à côté de l'alcool méthylique se trouve une autre substance en très faible proportion, il est vrai, qui consomme de l'oxygène (bichromate) sans produire d'acide carbonique; or c'est justement le cas de l'alcool éthylique, qui accompagne peut-être à l'état de traces l'alcool méthylique.

Il est en outre très intéressant de constater que si d'emblée nous considérons le liquide distillé comme renfermant de l'alcool méthylique seul, sa quantité déduite de la quantité de bichromate employée est de :

Alcool méthylique par kilogramme de feuille : 0 gr. 36 [1].

Quant à l'acide carbonique produit, on a :

| | |
|---|---|
| $CO^2$ *théorique* pour 15 centimètres cubes du distillat (considéré comme ne renfermant que $CH^3OH$ seul)............................. .... | 6 milligr. 42 |
| $CO^2$ *trouvé*................................ | 6 milligr. 19 |

ce qui, à très peu de chose près, nous indique que nous avons affaire à de l'alcool méthylique seul.

Expérience II. — Même expérience sur 27 grammes de feuilles de fusain : les résultats sont absolument identiques à ceux de l'expérience I; la quantité d'alcool méthylique est simplement plus élevée et correspond à 0 gr. 45 d'alcool par kilogramme de feuilles.

Expérience III. — Même expérience sur 40 grammes de feuilles de fusain; la quantité d'alcool correspond à 0 gr. 26 d'alcool par kilogramme de feuilles.

Si, comme précédemment, on considère le liquide distillé comme de l'alcool méthylique seul, on a :

| | |
|---|---|
| $CO^2$ *théorique* correspondant à l'oxydation de 20 centimètres cubes du distillat............... | 5 milligr. 97 |
| $CO^2$ *trouvé*................................ | 5 milligr. 63 |

ces résultats sont tout à fait comparables à ceux des expériences I et II.

[1] Au lieu de 0 gr. 368 donné par le calcul précédent.

Que conclure de ces expériences?

Elles démontrent que l'alcool méthylique existe dans les feuilles alors que la présence de l'aldéhyde formique paraît tout au moins problématique [1].

Elles confirment donc purement et simplement les travaux antérieurs et je ne les aurais vraisemblablement pas publiées si elles ne m'avaient suggéré une hypothèse qui, sans être aussi séduisante que celle de Baeyer, en ce qui concerne la formation des hydrates de carbone par polymérisation de l'aldéhyde formique, expliquerait au moins la formation de l'alcool méthylique dont on a reconnu la présence constante dans les organes verts des plantes. Elle consisterait à admettre une décomposition de l'acide carbonique selon l'équation

$$CO^2 + 2H^2O = CH^3OH + O^3.$$

A la vérité, cette équation indique pour la valeur du cœfficient chlorophyllien une valeur supérieure à l'unité et c'est justement ce qu'avaient montré les travaux antérieurs [2] à ceux de L. Maquenne et E. Demoussy [3]. Mais il résulte des dernières et importantes recherches de ces auteurs que ce coefficient ne dépasse que de très peu l'unité, atteignant rarement 1.1, et on peut dès lors se poser les questions suivantes : cette équation ne représente-t-elle qu'une réaction très limitée, ou bien l'aldéhyde formique donne-t-elle, ultérieurement ou contemporainement, pour une partie, de l'alcool méthylique par un *processus* d'oxydation?

Quoi qu'il en soit, l'hypothèse représentée par l'équation écrite plus haut, méritait, je crois, d'être signalée; elle serait l'origine de discussions ou, mieux, de nouvelles expériences qu'elle aurait rempli son but.

(1) Je me hâte d'ajouter que cette conclusion n'infirme en rien les résultats des intéressants travaux de Curtius et Franzen (*loc. cit.*); ces auteurs, opérant sur plusieurs centaines de kilogrammes de feuilles, ont trouvé, comme il a été dit plus haut, une quantité très petite d'aldéhyde formique correspondant à 0 gr. 00086 par kilogramme de feuilles; cette trace, tout naturellement, ne pouvait être décelée dans mes analyses.

(2) Consulter W. Pfeffer, *Physiologie végétale*, traduit de l'allemand par Jean Friedel. 2 vol. in-8° de 900 et 637 pages, 1908, Steinheil, éditeur, Paris.

(3) L. Maquenne et E. Demoussy, Sur la valeur des coefficients chlorophylliens et leurs rapports avec les quotients respiratoires réels. (*Comptes rendus*, 1913, t. CLVI, p. 506).

## *Sur une Hémogrégarine nouvelle,* Hæmogregarina Perrieri, *parasite de* Lachesis Neuwidii,

par Mme Phisalix.

L'examen du sang a porté sur trois de ces Vipères (syn. *Bothrops Neuwidii* Wagl.) récemment arrivées de Butantan (Brésil). Une seule de ces Vipères, morte peu de jours après son arrivée, et dont les organes ont été étudiés, était parasitée, mais à un degré très faible, correspondant à la fin de l'infection hémogrégarinienne.

Le sujet présentait au niveau du cou une plaie ancienne recouverte d'une croûte; et au-dessous de celle-ci, un clapier séro-purulent qui contenait le parasite dans quelques rares globules.

Il n'existait pas de parasites cutanés; par contre le tube digestif contenait de longs Nématodes dont les frottis après broyage n'ont montré aucune forme d'Hémogrégarine.

Les frottis du sang et des organes (poumon, foie, rate, rein) renfermaient un bacille en chaînettes à l'état pur; ceux du sang et de la sérosité de la plaie cutanée contenaient en outre une Hémogrégarine endoglobulaire, dont il n'existait aucune forme libre.

### Formes endoglobulaires.

*Petites formes.* — Dans quelques globules, on trouve des corps ovoïdes, nucléés qui ont de 7 à 8 μ suivant leur plus grande longueur, et 3 à 4 de large.

Leur noyau se teint en bleu sombre par le Giemsa et leur protoplasme ne prend que très peu le colorant.

Ces éléments représentent vraisemblablement de jeunes formes du parasite (fig. 2).

*Grandes formes.* — Elles ont la forme d'un boudin arrondi aux deux extrémités, l'une de ces dernières étant toutefois plus mince que l'autre. Leur grand axe est dirigé suivant le plus grand diamètre de l'hématie, légèrement incurvé sur le noyau de cette dernière. Elles ont de 17 à 20 μ de long sur 2 μ 5 à 5 μ de large (fig. 4). Dans les formes qui atteignent 5 μ de large, on distingue une capsule séparant le parasite du noyau et du stroma globulaire.

Les hématies parasitées atteignent 22 μ 5 de long, leurs dimensions normales étant de 17 μ 5 de long sur 10 de large.

Dans quelques globules, on trouve en outre une ou deux masses accolées, circulaires de 7 μ 5 de diamètre total. La portion centrale arrondie se colore fortement en bleu azuré par le Giemsa comme les noyaux du parasite, tandis que le pourtour reste incolore. Peut-être sont-ce des formes jeunes vues par une extrémité; la rareté des parasites ne nous permet pas d'être fixés.